

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bangunan mendominasi penggunaan energy sebesar 40% dari energy di dunia dan sekitar 40 - 50% dari emisi karbon diseluruh dunia (Calautit et al, 2015). Selain itu, dua pertiga dari seluruh energy digunakan untuk ruang pemanas, ventilasi dan sistem *air-conditioner* (HVAC) (Calautit & Hughes, 2014). Umumnya, energy system HVAC lebih sedikit digunakan, tetapi keadaan yang dibutuhkan di dalam ruangan adalah yang sehat dan nyaman (T. Yu et al, 2015). Dalam hal ini, satu solusi yang mendapat perhatian yaitu menggabungkan sumber daya alam dari alam bebas seperti ventilasi alami (Taleb, 2015). Baru-baru ini, berbagai teknik ventilasi alami lebih sering digunakan di dalam bangunan seperti *wind catcher* untuk mendapatkan udara yang segar dan mengurangi pemakaian energy (Afshin et al, 2015).

Sebuah *wind catcher* dapat disebut juga sebagai komponen arsitektur yang ditempatkan di atap bangunan dan dapat mengalirkan udara yang segar ke dalam ruangan dan melepaskan udara yang tidak segar melalui ventilasi atau pembuangan lainnya (Saadatian et al, 2012 dan Montazeri, 2011). Secara tradisional Negara-negara di teluk Persia seperti Iran, Irak, Qatar emirate, dan daerah bagian Afrika utara seperti

Mesir dan Aljazair telah memanfaatkan *wind catcher* untuk pendinginan (Calautit & Hughes, 2014) .

Untuk memastikan asal mula pertama kali *wind catcher* ditemukan di dunia tidaklah mudah. Namun, bukti sejarah menyebutkan bahwa pertama kali *wind catcher* ditemukan di Tappeh dekat Sharood, Iran (Ionescu et al, 2015 dan Komijani et al, 2014). Penyelidikan ini dilakukan oleh arkeologi Masouda pada tahun 1970an. Pada umumnya, sistem *wind catcher* ini angin digerakkan menggunakan *stack effect* ventilasi (Dehghan et al, 2013). Pertama, *wind catcher* bekerja pada tekanan angin yang berbeda antara *inlet* dan *outlet* sehingga mampu mengalirkan udara masuk ke dalam ruangan dan menghilangkan udara yang hangat dan tidak segar (Calutit et al, 2014). Selain itu *wind catcher* dapat mengalirkan udara masuk dan keluar dari gedung serta suhu yang berbeda antara suhu di luar dan suhu di dalam, model ini dikenal sebagai *effect stack* (Khan et al, 2008). Bahadori et al (2008) menyebutkan bahwa manfaat *wind catcher* sebagai teknologi pasif yang memanfaatkan energi terbarukan yaitu angin untuk beroperasi sehingga lebih hemat biaya dan lebih sehat. Selain upaya untuk meningkatkan kenyamanan manusia, biaya pemeliharanya juga rendah karena *wind catcher* tersebut tidak bergerak, dan memanfaatkan udara di atas atap yang lebih segar dan lebih bersih dibandingkan dengan udara pada jendela yang rendah (Elmualim, 2009). Pada umumnya *wind catcher* diklasifikasikan menjadi lima kelompok yaitu *wind catcher* satu sisi, dua sisi, empat sisi, enam sisi,

dan delapan sisi (Montazeri 2011), *wind catcher* dengan dua sisi memiliki efisiensi lebih tinggi dari pada jenis lainnya, terutama angin masuk pada sudut nol derajat, yang menyebabkan sebagian besar volume udara masuk ke dalam ruangan. Oleh karena itu *wind catcher* jenis ini pada umumnya bekerja pada daerah dengan angin terarah (Montazeri et al, 2010 dan Hughes et al, 2012).

Dua jenis dasar *wind catcher* telah digunakan di beberapa tahun terakhir. Jenis *wind catcher* bi-directional dengan dua lubang (Pearlmutter et al, 1996), dan *wind catcher* dengan satu lubang masuk yang ditutup kain (Chance, 2009). Sarjito (2012) melakukan penelitian dua jenis *wind catcher* yaitu *bi-directional* dan *uni-directional closed-cowl* yang disimulasikan dengan menggunakan *computational fluid dynamic* (CFD), dari hasil penelitiannya menyebutkan bahwa *wind catcher* jenis *uni-directional closed - cowl* adalah yang paling efektif.

Meskipun manfaat semua *wind catcher* sebagai pendinginan pasif, tetapi system ini kurang efisiensi dalam kondisi kecepatan angin yang rendah karena gaya dorong angin juga rendah. Karena alasan ini, kebanyakan peneliti sebelumnya meneliti *wind catcher* pada kecepatan angin sedang hingga berkecepatan tinggi (3 sampai 5 m/s).

Neni Sri Utami (2007) mengatakan bahwa kecepatan angin di wilayah Indonesia umumnya di bawah 5,9 meter/detik. Ada beberapa wilayah di Indonesia yang memiliki kecepatan angin di atas 5m/detik.

Menurut hasil penelitian Lembaga Penerbangan dan Antariksa atau yang dikenal dengan LAPAN (2007) yang dilakukan di 120 lokasi menunjukkan bahwa beberapa wilayah di Indonesia memiliki kecepatan angin di atas 5 m/detik yaitu Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Pantai Selatan Jawa. Oleh karena itu beberapa daerah di Indonesia masih berpeluang untuk menerapkan metode ini.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Mengacu pada latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana distribusi aliran udara yang dapat di tangkap oleh *wind catcher* secara komputasi?
2. Bagaimana pengaruh model *wind catcher* terhadap performa untuk mendapatkan laju aliran udara masuk yang optimal?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar pembahasan masalah tidak terlalu meluas, maka batasan masalah yang diambil adalah :

1. Komputasi yang dilakukan merujuk pada hasil simulasi yang dilakukan oleh Sarjito (2012), yaitu *Wind catcher* yang ditambah baffle dan baffle diperpanjang.
2. Pengujian dilakukan pada variasi model *wind catcher*.
3. Fluida kerja yang digunakan adalah udara dengan asumsi:

- a. Gas ideal
  - b. Kecepatan beroperasi pada kondisi *subsonic*
  - c. Temperatur udara konstan pada suhu 30<sup>0</sup> C dengan RH 0%.
4. Parameter yang akan diuji adalah kecepatan udara.

#### **1. 4 Tujuan Penelitian**

- 1. Untuk mensimulasikan dan memperoleh model *wind catcher* yang paling optimal dengan menggunakan pendekatan *CFD*.
- 2. Untuk menginvestigasi performa *wind catcher* secara komputasi.

#### **1. 5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi kajian pustaka dan teori dasar tentang aliran fluida

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi diagram alir dan alur simulasi dari penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang pembahasan dari hasil simulasi yang dilakukan.

#### **BAB V PENUTUP**